第 1 章

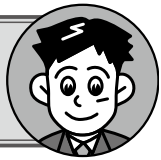
信頼性のある機械を設計するための新常識

この章ではまず、信頼性のある機械を設計するために知っておくべき従来からの考え方と新常識についてお話します。次に、信頼性の理解に最低限必要な基礎知識と信頼性設計の際によく使うFMEAやFTAなどの設計手法を解説します。そして最後に、実際に信頼性設計をどう進めていけばよいかについてわかりやすく説明します。

CHAPTER 1

- 私は信頼してるから‼
- 1－1．機械設計における信頼性設計の考え方
- 1－2．機械設計における信頼性設計の基礎常識
  【ちょっと休憩】品質工学（タグチメソッド）
- 1－3．機械設計における信頼性設計の技
- 1－4．機械設計では信頼性設計はこうやる！
  【今日はここまで】故障解析に使用する装置

私は信頼してるから!!



F野：「＼(・∀・)／わーイ♪ここの羊かんを絶対に買って来るって、信頼してたのよネぇー。」

ある地方の出張から帰って来たG田は小さな包みを持っていた。その包みを見て、F野が発した第一声がこれである。よく行く出張先でもない。しかも包みを見ただけである。なぜか羊かんとわかるF野に対して、A雄もG田も呆れ顔である。

G田：「ふん´(∞)｀=3、『お帰り』とか、『御苦労さま』とかは、ないんか？だいたい『信頼してた』ってどういう意味やねん？ふん´(∞)｀=3」
A雄：「この電子辞書によると“信頼”とはですね、『信じて頼ること』とあります。」

持っていた電子辞書で「信頼」の意味をA雄が答えると、いつも以上に荒い鼻息のG田に軽く小突かれる。F野は早速、仕事中にも拘わらず包みを開け、羊かんを食べ始めている。少し離れたところに居るD川課長も呆れ顔だ。

G田：「ふん´(∞)｀=3=3、そんな意味を聞いとるんとちゃうし。」
A雄：「痛いなぁもうー、G田さん、それってパワハラですよ。」

実際にはG田は軽く手を載せる程度だったが、A雄は大げさに痛がって自分の頭を触っている。ところでF野はというと、両手に1本ずつ持って、交互に羊かんを食べている。残念だ、実に残念だ！美人なだけに残念だ！

F野：「もぐぐ、うぐぐ、ふぐむぐむぐぐ、もぐもぐー。」
G田：「ふん´(∞)`=3、『さすが、老舗、信頼性が、違うワー』って、お前、口の中を空にしてから喋られへんのか？`□´」

口の中を一杯にして、両頬を膨らませてF野は喋る。A雄には言っていることがわからないが、G田にはわかるようだ。

A雄：「信じて頼ることって、主観的で客観的ではないですねぇ？」
G田：「ふん´(∞)`=3、せやなぁ、一般的には信頼ってものは、信頼する側の主観的な期待値ってモンがあるからなぁ。ふん´(∞)`=3、特にF野の言う“信頼”や“信頼性”ってのは。」

F野：「信頼される側と信頼する側に、期待値を明確にすることが大事だと思うのヨ。」
G田：「工学的には、期待された期間、壊れへんで動く能力やからなぁ。だからこの“期待された期間”ってのが“クセモン”なんや！ふん´(∞)`=3」

ようやく口の中が空になってから喋ったF野に対し、G田は“期待された期間”を鼻息荒く力説する。“期待された期間”とは、どういったものなのだろうか？

A雄：「゜∀゜！！あっ！この羊かんみたいに、ってF野さん！」
F野：「これは私のだかんネ！誰にもあげないンだから！(；＿＿＿＿；)」

何かを思いついたA雄が羊かんに手を伸ばすと、F野は慌てて残っていた羊かんを自分の後に隠し、涙目でぷるぷると首を振った。本当にあなたは大人ですか？

A雄：「ヽ(゜○゜;違いますよぅ！誰もF野さんの羊かんは盗りませんって。その包み紙をちょっと貸して下さい。必要なのは包み紙なんです。」
F野：「なんだ〜、包み紙かぁ、早く言いなさいよネ。(´c｀)ホー」

F野は後ろから取り出した羊かんの包み紙を外し、包み紙だけを、そう包み紙だけを（大事なことなので2度言いました。）A雄に渡した。そして再びハムハムと羊かんを食べだした。とても幸せそうな顔をしながら。2本の羊かんを両手に持って。

A雄：「食品みたいに賞味期限を記載すればいいんですね？」
G田：「ふん´(∞)｀=3、そうやな、機械そのものにか、取扱説明書にメンテナンス周期と機械の使用期限とを記載すればエエと俺は思うんや。」
A雄：「そうですよねぇ、永久に壊れない機械ってないと思いますから。」

F野の方をチラりと見たA雄は、5本あった羊かんのうち既に4本が胃袋に収まって、しかも5本目の羊かんの包み紙を嬉しそうに外すF野が目に入った。こんな嬉しそうな美人が見れらるのなら、多少残念でもよいかと思うA雄であった。

F野：「(＊⌒▽⌒＊)♪うーん、やっぱりここの羊かんはおいしーかったっ。」
G田：「お前なぁー、そんなに甘いモンばっか食ってると太るゾー。」
F野：「大丈夫ヨ、太っても！私はG田さんを信頼してるから。」
G田：「ふん´(∞)`=3、意味が分からんワ！`□´」

1-1 機械設計における 信頼性設計の考え方

福島第一原発の事故や航空機のバッテリ事故など製品やシステムの信頼性・安全性が社会問題になっています。信頼性が不十分なまま製品化すると、機械が稼働中に重大な不具合や事故が発生し、社会や人・経済に甚大な影響を与えることになります。また、企業への信頼が低下し、企業経営にも大きく影響します。

信頼性は、設計・製造・品質管理の技術者だけでなく、企画から運用、保全までの全ての製品ライフステージで信頼性活動を行うことによって初めて確保できるものです。しかし、「信頼性は設計から始まる」と言われるように設計で信頼性が作り込まれていないと製造や保全でカバーすることは難しく、設計の役割は非常に大きいと言えます。信頼性設計は、機械技術者・設計者にとってもっとも大切な技術のひとつです。

1－1－1 信頼性設計とは

(1) 信頼性とは？

信頼性は、どんな機械にも備わっているべき「当たり前の品質」といえます。信頼性とは、日本工業規格JIS Z8115（信頼性用語）によると「アイテムが与えられた条件の下で、与えられた期間、要求機能を遂行できる能力」と定義されています。ここでアイテムとは、システム、機器、部品などの総称です。機械の信頼性とは、簡単にいうと機械が期待された期間、要求機能を維持する性質のことです。機械の信頼性を上げるには、寿命や耐久性を上げるだけでなく、「故障しても修理が容易にできる」といった保全性を良くするという方法があります。

(2) 品質、安全性との違いは？

信頼性と似た概念として品質と安全性があります。品質は、JISによると「品物またはサービスが使用目的を満たしているかどうかを決定するための評価の対象となる固有の性質、性能の全体」と定義されています。たとえば、機械の外観形状・意匠や機能・性能・操作性などが品質です。品質が高いかどう